

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 7 月 2 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 1 9 7 4 3

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

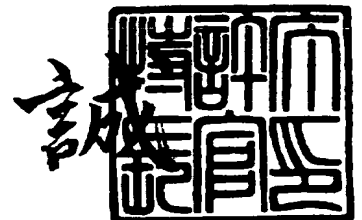
J P 2 0 0 4 - 2 1 9 7 4 3

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 9 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office.

中 嶋



【書類名】	付 付 願
【整理番号】	2113160022
【提出日】	平成16年 7月28日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04J 11/00
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	谷口 友彦
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	間山 圭一
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	上田 和也
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【請求項 1】

デジタル多値変調方式によりキャリア変調された信号を複数のブランチで受信し、復調処理するダイバーシティ型受信装置であって、

前記複数ブランチから受信した受信信号の信号点を示す複素情報を入力する復調手段と、前記複数ブランチが受信した信号間でシンボル同期の出力タイミングを一致させるための基準となるマスターブランチを決定し、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を入力する次候補決定手段と、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を次候補決定手段から入力し、マスターブランチの前記復調手段から入力した複素情報および前記複数のアンテナのうちマスターブランチ以外のブランチの前記復調手段から入力した複素情報のシンボル同期の出力タイミングを一致させることで合成のタイミングを調整するタイミング調整手段と、前記タイミング調整手段によりタイミング調整された複素情報を用いて前記受信信号を合成する合成手段を有することを特徴とするダイバーシティ型受信装置。

【請求項 2】

デジタル多値変調方式によりキャリア変調された信号を複数のブランチで受信し、伝送パラメータに従って復調処理を行うダイバーシティ型受信装置であって、

前記複数ブランチから受信した受信信号の信号点を示す複素情報および受信信号から復調に必要な情報を記述した伝送パラメータを複数ブランチごとに抽出し、出力する復調手段と、前記複数ブランチが受信した信号間でシンボル同期の出力タイミングを一致させるための基準となるマスターブランチを決定し、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を入力する次候補決定手段と、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を次候補決定手段から入力し、マスターブランチの前記復調手段から入力した複素情報および前記複数のアンテナのうちマスターブランチ以外のブランチの前記復調手段から入力した複素情報のシンボル同期の出力タイミングを一致させることで合成のタイミングを調整するタイミング調整手段と、前記タイミング調整手段によりタイミング調整された複素情報を用いて前記受信信号を合成する合成手段と、前記復調手段から入力した伝送パラメータを記憶する伝送パラメータ記憶手段を有することを特徴とするダイバーシティ型受信装置。

【請求項 3】

さらに、前記複数ブランチが受信した信号の同期確立を示す信号を入力する直交検波手段を備えた請求項 1 または 2 に記載のダイバーシティ型受信装置であって、

前記マスターブランチ決定手段は、前記直交検波手段からもっとも早く同期確立を示す信号を入力したブランチをマスターブランチとして決定することを特徴とするダイバーシティ型受信装置。

【請求項 4】

さらに、前記複数ブランチが受信した信号から、特定の周波数帯域の信号を抽出するとともに、受信信号の平均電力情報を入力するチューナ手段を備えた請求項 1 および 2 に記載のダイバーシティ型受信装置であって、

前記マスターブランチ決定手段は、受信信号の平均電力が最も強いブランチをマスターブランチとして決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のダイバーシティ型受信装置。

【請求項 5】

さらに、前記複数ブランチが受信した信号から、特定の周波数帯域の信号を抽出するとともに、受信信号の電力の変動量を示す電力変動情報を入力するチューナ手段を備えた請求項 1 および 2 に記載のダイバーシティ型受信装置であって、

前記マスターブランチ決定手段は、受信信号の電力変動が最も少ないブランチをマスターブランチとして決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のダイバーシティ型受信装置。

【請求項 6】

前記復調手段は、前記複数ブランチが受信した信号から平均ノイズ量を算出、出力し、前

記マヘノ一ノノノフ灰定す枝は、前記復調す枝がうハ力した下切ノ一ヘ里が取もツないノ
ランチをマスターランチに決定することを特徴とする請求項1または2に記載のダイバ
ーシティ受信装置。

【請求項7】

前記複数ランチは、指向特性を持つアンテナを備え、前記マスターランチ決定手段は、送信局方向に指向特性を持つアンテナが接続されているランチをマスターランチとして決定することを特徴とする請求項1または2に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項8】

さらに、ダイバーシティ受信装置の位置を把握可能なGPS手段およびダイバーシティ受信装置の方向を把握可能なジャイロセンサーを備えており、前記マスターランチ決定手段は、前記GPSおよびジャイロセンサーから送信局方向に指向特性を持つアンテナを選択し、マスターランチとして決定することを特徴とする請求項7に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項9】

さらに、ダイバーシティ受信装置の位置を把握可能なGPS手段および双方向通信が可能な通信部を備えており、前記マスターランチ決定手段は、前記GPSが判断したダイバーシティ受信装置の位置情報をマスターランチ決定情報を保有するサーバーに送信し、サーバーからマスターランチ決定情報を入手することで送信局方向に指向特性を持つアンテナが接続されているランチをマスターランチとして決定することを特徴とする請求項1または2に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項10】

さらに、マスターランチ決定情報を格納した記録媒体を読み込み可能な読取装置を備えており、前記マスターランチ決定手段は、前記読み取り装置が記録媒体から読み込んだマスターランチ決定情報に従って送信局方向に指向特性を持つアンテナが接続されているランチをマスターランチとして決定することを特徴とする請求項1または2に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項11】

マスターランチの受信状況が悪化し、シンボル同期の検出ができなくなった場合、前記マスターランチ決定手段が受信可能なランチから新たなマスターランチを決定することを特徴とする請求項1から10に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項12】

前記マスターランチ決定手段は、受信状況悪化以前の受信状況を記憶しており、過去の受信状況に基づいて新たなマスターランチを決定することを特徴とする請求項11に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項13】

前記マスターランチ決定手段は受信状況悪化以前の受信状況として複数ランチごとの同期確立を示す信号を記憶しており、受信状況悪化以前にもっとも遅く同期確立を示す信号を受信したランチを新たなマスターランチとして決定することを特徴とする請求項12に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項14】

前記マスターランチ決定手段は受信状況悪化以前の受信状況として複数ランチごとの平均受信電力量を記憶しており、受信状況悪化以前にもっとも平均受信電力量が大きかったランチを新たなマスターランチとして決定することを特徴とする請求項12に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項15】

前記マスターランチ決定手段は受信状況悪化以前の受信状況として複数ランチごとの受信電力の変動量を記憶しており、受信状況悪化以前に受信電力の変動量がもっとも少なかったランチを新たなマスターランチとして決定することを特徴とする請求項12に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項16】

マヘノールノアの受信状況が悪化し、シンボル同期の狭山が小さくなった場合において、ほかに受信可能なブランチが存在しない場合であっても新たなマスターブランチを決定することを特徴とする請求項 1 1 から 1 5 に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項 1 7】

前記伝送パラメータ記憶手段は、ダイバーシティ受信装置における選局後最初に復調手段から入力した伝送パラメータを記憶し、この伝送パラメータを用いて受信信号の復調処理を行なうことを特徴とする請求項 1 ～ 1 6 に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項 1 8】

前記伝送パラメータ記憶手段は、ダイバーシティ受信装置における受信状況回復後、最初に復調手段から入力した伝送パラメータを記憶し、この伝送パラメータを用いて受信信号の復調処理を行なうことを特徴とする請求項 1 6 に記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項 1 9】

デジタル多値変調方式によりキャリア変調された信号を複数のブランチで受信し、復調処理するダイバーシティ型受信方法であって、

前記複数ブランチから受信した受信信号の信号点を示す複素情報を出力する復調ステップと、前記複数ブランチが受信した信号間でシンボル同期の出力タイミングを一致させるための基準となるマスターブランチを決定し、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を出力する次候補決定ステップと、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を次候補決定ステップから入力し、マスターブランチの前記復調ステップから入力した複素情報および前記複数のアンテナのうちマスターブランチ以外のブランチの前記復調ステップから入力した複素情報のシンボル同期の出力タイミングを一致させることで合成のタイミングを調整するタイミング調整ステップと、前記タイミング調整ステップによりタイミング調整された複素情報を用いて前記受信信号を合成する合成ステップを有することを特徴とするダイバーシティ型受信方法。

【請求項 2 0】

デジタル多値変調方式によりキャリア変調された信号を複数のブランチで受信し、伝送パラメータに従って復調処理を行うダイバーシティ型受信方法であって、

前記複数ブランチから受信した受信信号の信号点を示す複素情報および受信信号から復調に必要な情報を記述した伝送パラメータを複数ブランチごとに抽出し、出力する復調ステップと、前記複数ブランチが受信した信号間でシンボル同期の出力タイミングを一致させるための基準となるマスターブランチを決定し、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を出力する次候補決定ステップと、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を次候補決定ステップから入力し、マスターブランチの前記復調ステップから入力した複素情報および前記複数のアンテナのうちマスターブランチ以外のブランチの前記復調ステップから入力した複素情報のシンボル同期の出力タイミングを一致させることで合成のタイミングを調整するタイミング調整ステップと、前記タイミング調整ステップによりタイミング調整された複素情報を用いて前記受信信号を合成する合成ステップと、前記復調ステップから入力した伝送パラメータを記憶する伝送パラメータ記憶ステップを有することを特徴とするダイバーシティ型受信方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 9 または 2 0 に記載の方法をハードウェアを用いて実現させるための手順をハードウェアで読み取り可能な言語により記述したプログラム。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載のプログラムを格納したハードウェアで読み取り可能な記録媒体。

【発明の名称】 ダイバーシティ型受信装置、ダイバーシティ型受信装置を用いた受信方法および受信プログラム、受信プログラムを格納した記録媒体

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタル多値変調方式により変復調がなされたデータ信号系列をダイバーシティ受信する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

地上放送波を自動車や携帯電話機などの移動体において安定して受信する目的でダイバーシティ受信が用いられることが多い。

【0003】

ダイバーシティ受信方式としては、送受信アンテナ間の空間的な配置の違いを利用するスペースダイバーシティ方式、同じ信号を複数回送信し受信確率を向上させる時間ダイバーシティ方式、複数の周波数帯域で同一の信号を送信し、フェージングの発生状況が周波数帯域により異なる特性を利用し、いずれかの帯域で安定受信することをねらった周波数ダイバーシティ方式、送信信号の偏波特性の違いを利用する偏波ダイバーシティ方式などが挙げられる。

【0004】

このうち、時間ダイバーシティ方式、周波数ダイバーシティ方式、偏波ダイバーシティ方式については、送信側において同一の情報を複数回もしくは複数の手段により送信する必要がある。このため、地上放送波の受信特性改善の目的においては、限られた周波数資源を有効に利用するために、受信側の受信形態を変更することで実現できるスペースダイバーシティ方式が用いられることが多い。

【0005】

例えば、アナログテレビ放送を自動車で移動受信する場合に、複数アンテナを自動車に設定し、複数得られる受信信号の中から最も受信信号レベルが大きい入力信号を選択するスペースダイバーシティ受信方式が実用化されている。

【0006】

ところで、現在、放送のデジタル化が進められている。例えば、日本や欧州において、地上デジタルテレビジョン放送方式として直交周波数分割多重（以下、OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing））伝送方式が採用されている（例えば、非特許文献1を参照）。

【0007】

上記のOFDM変調された信号に対してスペースダイバーシティ受信方式を適用する場合には、複数アンテナにより信号を複数受信し、各受信信号個別にA/D変換、同期検波、FFT演算、復調処理までを行う。この結果、複数のアンテナで受信した信号それぞれについて多数のキャリアから構成されるOFDM信号が生成される。

【0008】

スペースダイバーシティ受信方式は、複数のアンテナで受信した信号をOFDMキャリア単位に処理することが最も有効である。OFDMキャリア毎に複数のアンテナで受信した信号の中から最適な信号を1つ選択したり、OFDMキャリア毎に複数のアンテナで受信した信号の合成を行なう。

【0009】

上記のように、複数受信したOFDM信号を、受信信号ごとにOFDMキャリアまで復調し、アンテナの本数分だけ得られたOFDMキャリアを選択または合成するダイバーシティ受信方式をとる場合、同じデータどうしを用いて選択や合成処理を行う必要がある。

【0010】

しかしながら、移動受信環境では、受信アンテナ毎に異なる伝搬路を通った信号が受信されることが予想されるため、複数得られた信号が必ずしも同じタイミングで入手できる

とは限らない。

【0011】

OFDM信号には、ガードインターバル期間と呼ばれる、前後のシンボルの干渉を除去するための信号が付与されている。ガードインターバル期間の信号は、OFDM信号の有効シンボル期間の一部をコピーしたのようになっており、ガードインターバル期間と有効シンボル期間は信号の連続性が保たれている。このため、受信した時間領域の信号を周波数領域の信号へと変換する際には、OFDMシンボル期間（ガードインターバル期間＋有効シンボル期間）から、OFDM信号の1シンボル期間に相当する信号を抽出し、周波数変換を行う。

【0012】

1シンボル期間に相当する信号の抽出は、前後のシンボルの干渉の影響が最も少ない期間を選択する。このため、各信号に含まれる遅延波の遅延時間や大きさによって、選択するシンボル期間が異なる可能性がある。この結果、周波数変換演算を行うタイミングが互いに異なるため、復調部で信号を入手するタイミングも異なる可能性がある。

【0013】

OFDM信号のキャリア毎に選択や合成を行うダイバーシティ受信方式では、複数ブランチのうち1つをマスターブランチとし、他をスレーブブランチとする方式が用いられており、マスターブランチのOFDMシンボル同期を検出し、これにスレーブブランチから検出したシンボル同期をあわせることでマスターおよびスレーブ間のタイミングを合わせ、キャリアの選択や合成を行なっている。

【0014】

図4は従来例にかかるダイバーシティ受信装置の構成を示したブロック図である。

【非特許文献1】 社団法人電波産業会標準規格 「地上デジタルテレビジョン放送の伝送方式」、ARIB STD-B31 1.0版、平成13年5月31日策定

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかし、このように複数ブランチのうち1つをマスターとして他をスレーブとする方式では、受信中にマスターブランチの受信状態が著しく悪化したり、マスター側のアンテナ信号線の抜けや切断等によりOFDMの同期を検出できなくなった場合、スレーブブランチの受信状態が良好であってもマスターおよびスレーブ間のタイミングを合わせることが不可能となり、キャリアの選択や合成もできなくなる。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するため、本発明にかかるダイバーシティ型受信装置は、複数ブランチから受信した受信信号の信号点を示す複素情報を出力する復調手段と、前記複数ブランチが受信した信号間でシンボル同期の出力タイミングを一致させるための基準となるマスターブランチを決定し、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を出力する次候補決定手段と、マスターブランチとすべきブランチを示す信号を次候補決定手段から入力し、マスターブランチの前記復調手段から入力した複素情報および前記複数のアンテナのうちマスターブランチ以外のブランチの前記復調手段から入力した複素情報のシンボル同期の出力タイミングを一致させることで合成のタイミングを調整するタイミング調整手段と、前記復調手段から入力した複素情報を用いて前記受信信号を合成する合成手段を有することを特徴としている。

【発明の効果】

【0017】

本発明のダイバーシティ受信装置によれば、マスターブランチの受信状態悪化やマスター側のアンテナ信号線の抜けや切断等の場合であっても、最適なブランチをマスターブランチに切替えることが可能となり、マスターおよびスレーブ間のタイミングを合わせることが可能となる。

【0018】

本発明の実施の形態に係るダイバーシティ受信方法を図面を用いて説明する。

【0019】

(実施の形態1)

まず、本発明のダイバーシティ受信方法を具現化する装置構成の一例を説明する。

【0020】

図1は、本発明の実施の一例の構成を示すブロック図である。

【0021】

図1において、101aはアンテナ手段、102aはチューナ手段、103aはA/D変換手段、104aは直交検波手段、105aはFFT演算手段、106aは復調手段、107は次候補決定手段、108はタイミング調整手段、109は合成手段、110は、伝送パラメータ記憶手段、111はデインタリーブ手段、112はデマッピング手段、113はビットインタリーブ手段、114は誤り訂正手段である。

【0022】

アンテナ手段101aは、放送局から送信される放送電波を電気信号に変換し出力する。チューナ手段102aは、アンテナ手段101aより得られた信号から、特定の周波数帯域の信号を抽出し、ベースバンドもしくは一定の周波数帯域の信号へと変換する。また、チューナ手段102aは、受信信号の平均電力情報および電力の変動量を示す電力変動情報を出力する。

【0023】

A/D変換手段103aは、チューナ手段から得られたアナログ信号をデジタル信号へと変換する。

【0024】

直交検波手段104aは、OFDM伝送信号の検波を行い、送信信号と復調手段の持つ周波数基準信号との周波数誤差を算出し補正したり、OFDM伝送信号の伝送モードやガードインターバル期間の長さも判定する。そして、OFDM信号から有効シンボル期間の信号を抽出し出力する。さらに、同期確立を示す信号を出力する。

【0025】

OFDM信号はガードインターバル期間と有効シンボル期間から構成され、ガードインターバル期間は有効シンボル期間の後方の部分をそのまま有効シンボル期間の前方に付加したものである。つまり、ガードインターバルの信号は、OFDM信号の一部をコピーしたものである。OFDMシンボル（有効シンボル+ガード期間）には、同一の信号が繰り返し含まれる箇所が存在する。OFDM信号の時間方向の相関値を算出すると、伝送モードとガードインターバル期間に応じたところに高い相関を示すため、モードとガード長が判定できる。そして、直交検波手段では、有効シンボル期間に相当する信号だけを抽出し後段のFFT演算手段へと送る。この場合、モード・ガード比の判定ができれば、同期が確立したと判断し、同期確立を示す信号を後段に伝える。

【0026】

FFT演算手段105aは、直交検波手段104aから得られたOFDMシンボル期間の時間領域の信号をFFT演算処理し周波数領域の信号へと変換する。

【0027】

復調手段106aは、OFDM信号に挿入されたTMCC（Transmission and Multiplexing Configuration and Control）信号を復調し、OFDM伝送信号の各種パラメータ情報を入手する。この伝送パラメータの情報には、伝送モードやキャリア変調方式、符号化率、階層情報、インターリーブ長などの情報が含まれる。

【0028】

さらに、復調手段106aは、OFDM信号に周波数および時間方向に一定間隔で配置されているパイロット信号を抽出する。復調手段106aは、抽出したパイロット信号を

歪平値（既知の振幅と位相）と比較し、振幅と位相の変化からパイロット信号の付いたキャリアの伝送路特性（振幅と位相のずれの程度）を算出する。次に、前記パイロット抽出手段で算出したパイロット信号の存在したキャリアの伝送路特性を時間方向および周波数方向に補間し、全てのOFDMキャリアの伝送路特性の推定値を算出し出力する。補間はパイロットキャリアの伝送路特性を用い、パイロットキャリア間に存在するデータキャリアの数に応じて順次増加または順次減少するよう、あるいは平均値で統一すること等により行なう。そして、前記FFT演算手段105aより入手した信号を、伝送路特性の推定値で除算し、除算結果に基づく複素信号を算出、タイミング調整手段108に出力する。

【0029】

また、復調手段106aは、パイロット信号より推定した伝送路特性を用いて算出した各OFDMキャリアの電力量を示す電力情報や各OFDMキャリアの振幅量を示す振幅情報をタイミング調整手段108に出力する。また、復調手段106は、受信信号に含まれる平均ノイズ量を算出し、出力する。平均ノイズ量は、受信信号点（除算後の複素信号）とマッピング点の間の距離の二乗値の平均値から算出できる。

【0030】

101b乃至106bの構成についても、個々の説明は上記101a乃至106aと同一となるため省略する。

【0031】

次候補決定手段107は、各直交検波手段104から入力した同期確立を示す信号や各チューナ手段102から入手した平均電力情報、電力変動情報を用いて最適なマスターブランチを決定し、マスターブランチとすべきブランチを示す信号をタイミング調整手段108に伝える。

【0032】

タイミング調整手段108は、次候補決定手段107が決定したマスターブランチの復調手段106から入力した複素信号を一旦バッファし、受信信号間のタイミングずれを考慮した遅延を与える。遅延としては、ガードインターバル長分の遅延時間、1シンボル長の遅延時間などの期間が考えられる。また、スレーブブランチから入力した複素信号もバッファし、マスターブランチの信号のタイミングに合わせて取り出す。タイミング調整手段108は、このようにタイミング調整後の複素信号を合成手段109に対して出力する。なお、マスターブランチおよびスレーブブランチから入力した複素信号を一時的に記憶しておくためのメモリ手段を別途設け、これを利用することでタイミングの調整を行なうことも可能である。

【0033】

合成手段109は、タイミング調整手段108からタイミング調整後の複素信号および電力情報や振幅情報を入手する。そして、復調手段106から得られた複素信号の合成を行なう。合成時には、復調手段106で算出した受信信号が送信されたキャリアの電力情報や振幅情報をもとに、重み付け処理を行い信号を加算する。電力情報や振幅情報は量子化された値としてもよい。

【0034】

合成手段109は、後段のデインタリーブ手段111に対して、合成後の受信信号点の複素情報と、信頼性情報を出力する。信頼性情報としては、合成に用いた信号の電力情報の中で最大の値などを出力する。

【0035】

伝送パラメータ記憶手段110は、各ブランチの直交検波手段104より同期確立を示す信号を入力するとともに、各ブランチの復調手段106から伝送パラメータを示す信号を入力する。そして、伝送パラメータ記憶手段110は、マスターブランチ、スレーブブランチを問わず、同期が確立しているブランチから得られた伝送パラメータ情報を後段ブロック（デインタリーブ手段111、デマッピング手段112、ビットデインタリーブ手段113、誤り訂正手段114）に出力する。この場合、伝送パラメータは頻繁に変わる

わいでは無いので、送受信に付いたパルス幅を保持するものにしてもよい。また、パラメータの変更を定期的にチェックし、変更があればこれを更新するようにしてもよい。

【0036】

なお、伝送パラメータ記憶手段は、各ブランチの直交検波手段104より同期確立を示す信号を入力する代わりに、復調手段より、TMCC信号が復号できたことを示す信号を入手し、TMCC信号が復号できているブランチから得られた伝送パラメータ情報を後段ブロックに出力してもよい。

【0037】

また、伝送パラメータの情報を後段ブロック（デインタリーブ手段111、デマッピング手段112、ビットデインタリーブ手段113、誤り訂正手段114）に伝達する方法として、別途信号線を設けずデータ信号線の中に多重することも可能である。これは、FFT演算手段105の出力信号数がFFT演算のポイント数分となるのに対して、OFDMキャリアの総数はFFT演算のポイント数よりも少ないため、データに無効期間が発生するためである。例えば、伝送パラメータがモード3の場合には、FFTポイント数が8192ポイントに対し、OFDMキャリア総数は5717本であり、2575（8192－5717）個のデータは、後段で必要としないデータである。FFT演算部から8192個のデータが順に出力されるような構成の場合には、データの無効期間の一部を、伝送パラメータと置き換え、後段ブロックで抽出することが可能である。

【0038】

デインタリーブ手段111は、合成手段109より得られた合成後の受信信号点の複素信号を、周波数及び時間方向に並び替えを行う。並び替えの方法は、あらかじめ規定されており、送信側で施した並び替えを元に戻す。デインタリーブ手段111は、階層ごとのインターリーブ長とセグメント数の情報、部分受信階層の有無の情報を伝送パラメータ記憶手段110から入手し、階層ごとの時間インターリーブの長さのパラメータに応じてデータの並び替えを行う。

【0039】

デマッピング手段112は、デインタリーブ手段111より得られた受信信号点の情報をもとに信号の持つビットデータを復元する。復調は、伝送パラメータ記憶手段110が出力する伝送パラメータから階層ごとのセグメント数、キャリア変調方式を知ることで行なう。ビットデータの復元は、受信信号点から最も近いマッピング点に割り当てられた符号列が送信符号列であったと仮定して行なう。例えば受信信号が16QAM変調でキャリア変調された場合には、図2に示すような規則に従いビットデータの復元を行う。この際、ビット毎に、受信信号点に対し送信符号点か0であるマッピング点と、送信符号点か1であるマッピング点との最短距離を算出し、距離に応じて求まる値を尤度（0らしさ、1らしさ）として後段の誤り訂正手段に伝達する（軟判定と呼ばれる）。

【0040】

尤度を算出する場合には、合成手段109よりデインタリーブ手段111を経て入手した信頼性情報を用いて、上記尤度を補正する。合成手段109にて信頼性が低いと判断された場合には、尤度を0（0らしさと1らしさが等しい）へと補正する。一方、信頼性が高いと判断した場合には、算出した尤度をそのまま補正せずに出力する。もしくは、合成手段109から得られるキャリアの電力情報や振幅情報である信頼性値を、先に求めた尤度に乗じて出力する。

【0041】

以上のように、デマッピング手段112は、合成手段109より得られた受信点の情報から求めたビットデータ列と、ビット毎の尤度を算出し出力する。

【0042】

次に、ビットデインタリーブ手段113は、デマッピング手段112の出力の並び替えを行う。並び替えの方法は、あらかじめ規定されており、送信側で施した並び替えを元に戻す。

【0043】

誤り訂正符号化率の情報は、伝送パケットの記憶手段より入力したセグメント数、キャリア変調方式に関する情報、誤り訂正符号化率の情報に基づき、ビットデインターリーブ手段113より入手したビットデータ列と、各ビットデータの尤度の情報を用いて誤り訂正を行う。この際、ピタビ復号と呼ばれる誤り訂正方法が用いられることが多く、さらにリードソロモン訂正符号を組み合わせたことが多いが、これに限られるものではなく、前述の尤度を用いた誤り訂正であればどのような方法であってもよい。

【0044】

以上、本発明の実施の形態1におけるダイバーシティ受信装置の動作を説明したが、次に、このダイバーシティ受信装置がマスターブランチを決定する際の動作を図3のフローチャートを用いて説明する。

【0045】

まず、ダイバーシティ受信装置の電源投入または選局がされると（ステップS001）、次候補決定手段107は直交検波手段104から入力した同期確立を示す信号を用いてマスターブランチを決定する（ステップS002）。具体的には各ブランチの直交検波手段104から入力する同期確立を示す信号の入力時期を比較し、電源投入または選局後最初に同期確立を示す信号を入力したブランチをマスターブランチとして決定する。

【0046】

他にも、次候補決定手段107は、チューナ手段102aから入力した受信信号の平均電力情報および電力の変動量を示す電力変動情報を用いてマスターブランチを決定することが可能である。受信信号の平均電力が最も強いブランチをマスターブランチとして決定したり、受信信号の電力変動が最も少なく、安定した受信が行なわれているブランチをマスターブランチとして決定することで、受信状態が最もよいと推定されるブランチをマスターブランチとしてシンボル同期を取り、後のタイミング調整手段108によりタイミング調整を行なうことが可能となる。

【0047】

さらに、次候補決定手段107は、復調手段106から出力した平均ノイズ量を示すデータを受信し、平均ノイズ量が最も少ないブランチを判別してこれをマスターブランチに決定することも可能である。

【0048】

さらに、複数の指向特性を持つアンテナを組み合わせたダイバーシティ受信装置の場合、送信局方向に指向特性を持つアンテナが接続されているブランチをマスターブランチとして決定することが可能である。ただし、この場合、どのアンテナが送信局方向を向いているかの判別を行なうためにダイバーシティ受信機と送信局の位置関係を算出可能なGPS（Global Positioning System）、ダイバーシティ受信機の向きを検出可能なジャイロセンサーなどを組み合わせ、これらからの位置および向き情報を本発明にかかるダイバーシティ受信装置の次候補決定手段107に入力する必要がある。例えば、カーナビゲーションシステムに利用されるダイバーシティ受信機の場合、送信局の位置、方向はカーナビゲーションシステムが備えるGPSおよびセンサーにより把握可能であるため、これら情報をカーナビゲーションシステムから本発明にかかるダイバーシティ受信装置の次候補決定手段107に入力することで送信局方向に指向特性を持つアンテナを判別し、マスターブランチを決定することが可能となる。GPSを備えたカーナビゲーションシステムや携帯電話、モバイルコンピューターなどの場合、車や人の向きに合わせてダイバーシティ受信装置の向きも頻繁に変わるため、過去のダイバーシティ受信装置の向きに関する情報を記憶手段に蓄積しておいて、この平均値から過去一定期間にもっとも長く向いていた方向を算出することでマスターブランチを決定してもよい。

【0049】

他にも、カーナビゲーションシステムや携帯電話、モバイルコンピューターなどと組み合わせることで、他の態様によりマスターブランチの決定を実現可能である。例えば、これらが備えるメモリやHDD内に前回通過時に受信していたマスターブランチや受信信号の平均電力がもっとも強かったブランチ、受信信号の電力変動が最も少なかったブランチ

がこれらであったかを記憶させ、次回同一地点を通過する場口にこの情報をノットハーシノイ受信装置の次候補決定手段107に出力し、次候補決定手段107はこれをマスターブランチとして決定するようにしてもよい。この場合、別途これら情報を記憶したCD-RやDVD、SDメモ리카ード等の記録媒体からマスターブランチを決定するようにしてもよい。

【0050】

さらに、双方向通信が可能な通信部を備えたカーナビゲーションシステムや携帯電話、モバイルコンピューターなどと組合せて、ダイバーシティ受信装置の存在地点とマスターブランチとすべきブランチの関係をカーナビゲーションシステム等と通信可能なサーバーに蓄積し、この情報を用いてマスターブランチを決定するようにしてもよい。この場合、ダイバーシティ受信装置の次候補決定手段107からカーナビゲーションシステム等を経由して常に、または一定期間ごとに最新情報がアップロードされ、後に同一地点を通過するカーナビゲーションシステム等は最新の情報に基づいたマスターブランチを決定することが可能になる。

【0051】

次候補決定手段107はこのように決定したマスターブランチを示す信号をタイミング調整手段108に伝え、タイミング調整手段108は、マスターブランチを示す信号に従ってマスターブランチの復調手段106から入力した複素信号を一旦バッファし、スレーブブランチから入力した複素信号とタイミングに合わせて取り出し、合成手段109に出力する。

【0052】

このように決定したマスターブランチであるが、特にカーナビゲーションシステムや携帯電話、モバイルコンピューターなどの場合、ダイバーシティ受信装置の向きも頻繁に変わるため、各ブランチの受信状況も一定ではなく、マスターブランチの受信状況悪化にともない、タイミング調整手段108がマスターブランチのOFDM信号からシンボル同期をとることができなくなる結果、合成のタイミングにずれが生じてしまう可能性がある。また、マスターブランチのアンテナ配線が腐食や事故等により断線する可能性もある。このような場合を想定し、次候補決定手段107はマスターブランチ決定後、マスターブランチの次候補を決定しておく（ステップS003）。

【0053】

次候補となるマスターブランチの決定についても、上述のマスターブランチの決定動作と同様に行なわれ、次候補として探索されたマスターブランチを示す信号は次候補決定手段107の内部または外部に備えたバッファ部またはメモリ部に格納される。

【0054】

当初決定されたマスターブランチにより放送電波を受信中に上記原因に基づく同期ずれが発生すると（ステップS004）、次候補決定手段107はマスターブランチの次候補として決定したブランチを示す信号をタイミング調整手段108に伝え、タイミング調整手段108は、これに従って次候補となるマスターブランチの復調手段106から入力した複素信号を一旦バッファし、スレーブブランチから入力した複素信号とタイミングに合わせて取り出し、合成手段109に出力する。

【0055】

カーナビゲーションシステムや携帯電話を使用中に車や人がトンネル内に入ったような場合、一定期間に渡って放送電波を受信することが不可能になる。このような場合、前述のように次候補となるマスターブランチを決定していても、次候補となるマスターブランチ自身も放送電波を受信できない可能性がある。このような場合、次候補決定手段107は動作中のブランチを探索し（ステップS005）、動作中のブランチの中からマスターブランチを決定する（ステップS006）。動作中のブランチが発見できない場合は次候補決定手段107は再度次候補を決定し、決定した次候補のマスターブランチを示す信号をタイミング調整手段108に出力、タイミング調整手段108はマスターブランチが放送電波の受信を回復するのを待機する（ステップS007）。

【 0 0 5 6 】

ステップS 0 0 6において動作中のブランチが発見されなかった場合、次候補決定手段1 0 7は、過去の受信状況から、もっとも遅くまで（受信中断の直前まで）同期が確立していたブランチをマスターブランチとして決定する。これにより受信回復時にもっとも受信状態がよいと予測されるブランチをマスターブランチとして準備しておくことが可能となる。また、過去の受信状況から、ブランチ間の過去の一定期間内での平均受信電力量や受信電力の変動量を比較し、もっとも平均受信電力量が大きかったブランチや受信電力の変動量がもっとも少なかったものを選択し、マスターブランチに決定してもよい。なお、過去の同期確立の状況等からマスターブランチを決定するため、次候補決定手段1 0 7は内部または外部に過去の同期確立の状況等を記憶するためのバッファ手段またはメモリ手段を備えておくことが必要である。

【 0 0 5 7 】

なお、特に移動中の放送電波は受信状況が逐一変化するため、次候補決定手段1 0 7は定期的に次候補を決定し、マスターブランチを示す信号を定期的にタイミング調整手段1 0 8に出力、タイミング調整手段1 0 8はこれに応じて定期的にマスターブランチを切り換えてブランチ間のタイミングを調整するようにしてもよい。これにより、受信電波状況に応じたきめ細やかなマスターブランチの切替が実現される。この場合、カーナビゲーションシステムや携帯電話、モバイルコンピューターなど、ダイバーシティ受信装置の種類に応じてマスターブランチを切替えるタイミングを自由に決定すればよい。

【 0 0 5 8 】

以上のように、本発明のダイバーシティ受信装置によれば、マスターブランチの受信状態悪化やマスター側のアンテナ信号線の抜けや切断等の場合であっても、最適なブランチをマスターブランチに切替えることが可能となり、マスターおよびスレーブ間のタイミングを合わせることが可能となる。

【 0 0 5 9 】

また、伝送モードやキャリア変調方式、符号化率、階層情報、インターリーブ長などの情報を含む伝送パラメータは、伝送パラメータ記憶手段1 1 0がマスターブランチ、スレーブブランチを問わず、同期が確立しているブランチの復調手段1 0 6から入手してデインターリーブ手段1 1 1、デマッピング手段1 1 2、ビットデインターリーブ手段1 1 3、誤り訂正手段1 1 4に出力する。これにより、受信状況悪化等に伴い、マスターブランチを切替える場合であってもマスターブランチ、スレーブブランチを問わず、デインターリーブ手段1 1 1等に対して復調に用いるパラメータを伝えることが可能となる。

【 0 0 6 0 】

以上、本実施の形態1では、図1を用いて2ブランチのダイバーシティ受信装置について説明したが、アンテナは2本に限定されるものではなく、3ブランチ、4ブランチ等、何本のアンテナを備えていてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、本発明は伝送方式に限定されるものではなく、OFDMとのマルチキャリア伝送方式やVSB（VESTIGIAL SIDE BAND）などのシングルキャリアによる伝送であっても構わない。さらに、デジタル変調方式についても限定されず、8QAM、16QAM、32QAM、64QAM、256QAM、QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）など、どのような方式であってもよい。

【 0 0 6 2 】

（実施の形態2）

以上、実施の形態1において、本発明にかかるダイバーシティ受信装置および受信方法を説明したが、パーソナルコンピュータ（PC）やテレビ、ビデオ、その他STB（Set-top Box）等のアンテナを内蔵する、もしくはアンテナと接続された受信装置にこれらの受信方法をソフトウェアとして組み込み、これをPC等に備わるCPU（Central Processing Unit）に処理・実行させることで、選択や合成を行なうダイバーシティ受信を実現することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

また、実施の形態 1 の受信方法を上記 P C 等に備わる C P U で処理・実行させるために、これらの方法を C P U で処理可能な手順としてプログラムまたはプログラムに準ずるデータとして C D - R O M 等の記録媒体に格納することも可能である。これにより、読取装置を備えた P C 等で上述の方法を実現することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 4 】

本発明はダイバーシティ型受信装置の受信性能維持に関するものとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 5 】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 におけるダイバーシティ型受信装置の構成を示すブロック図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 におけるビットデータの復元方法を示した図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 におけるマスターブランチの切替動作を説明したフローチャート

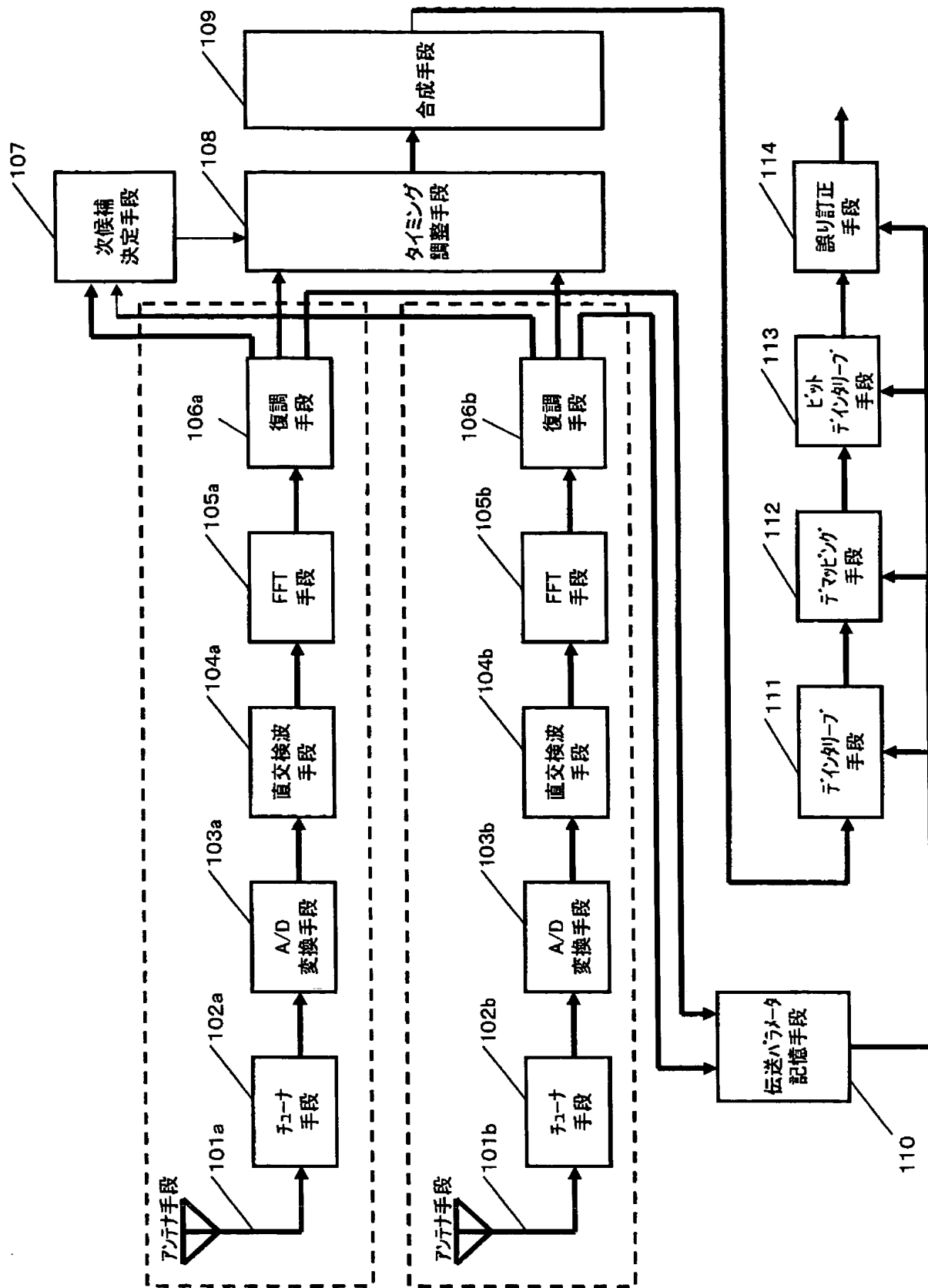
【図 4】 従来例にかかるダイバーシティ受信装置の構成を示したブロック図

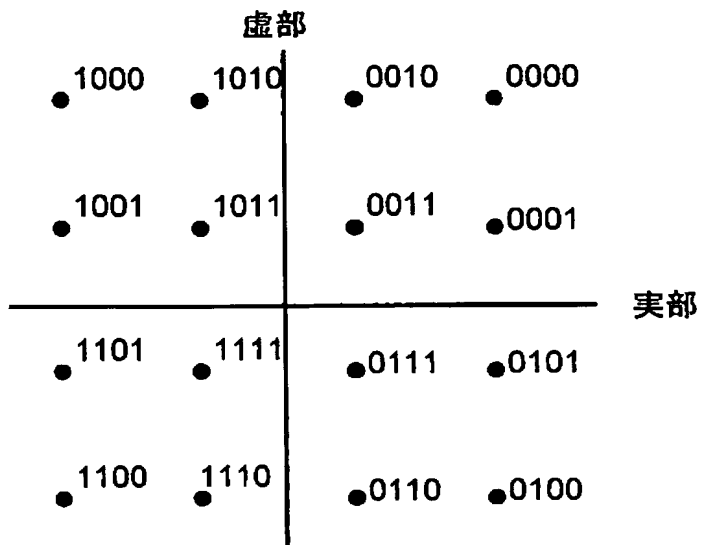
【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

1 0 1	アンテナ手段
1 0 2	チューナ手段
1 0 3	A / D 変換手段
1 0 4	直交検波手段
1 0 5	F F T 演算手段
1 0 6	復調手段
1 0 7	次候補決定手段
1 0 8	タイミング調整手段
1 0 9	合成手段
1 1 0	伝送パラメータ記憶手段
1 1 1	デインタリーブ手段
1 1 2	デマッピング手段
1 1 3	ビットデインタリーブ手段
1 1 4	誤り訂正手段

【 図 1 】





S001
選局

S002
マスターブランチ選択

S003
次候補探索 and 通常動作

S004
同期はずれ発生

S005

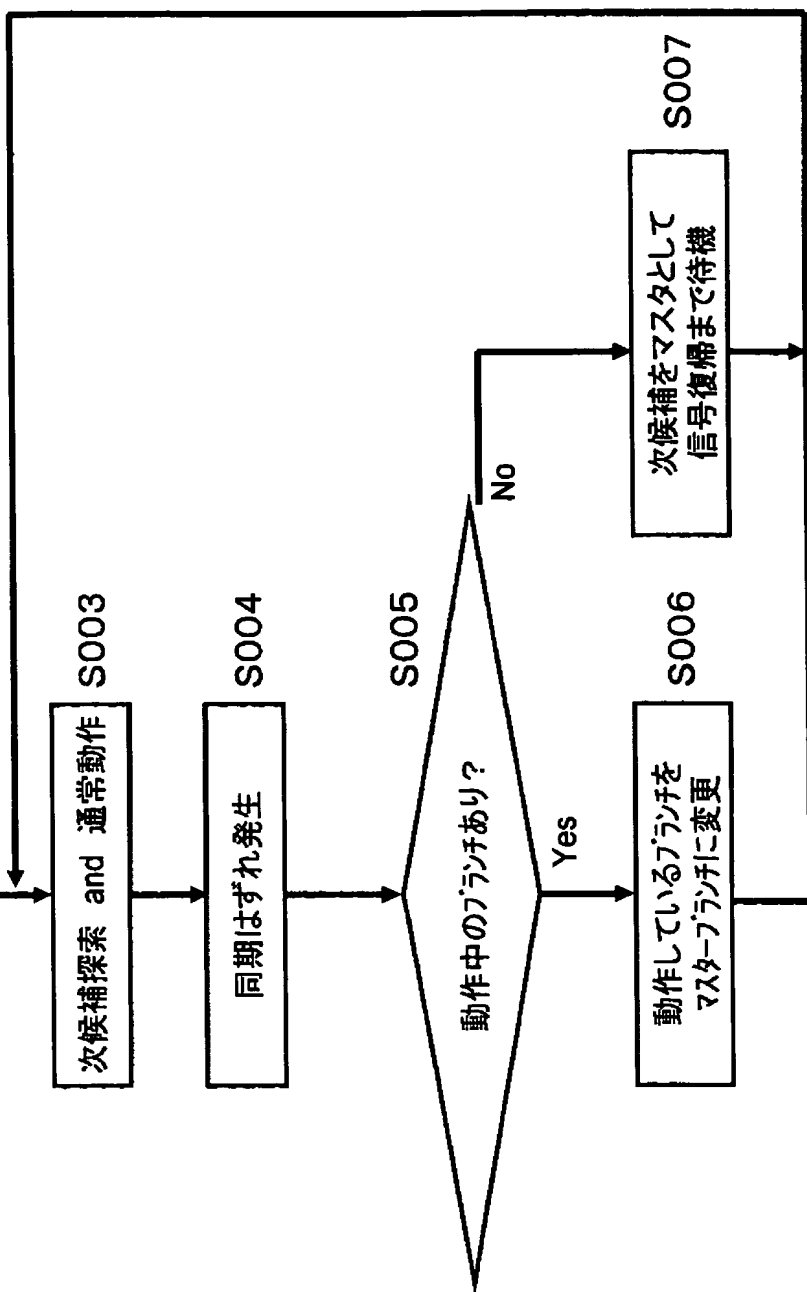
動作中のブランチあり？

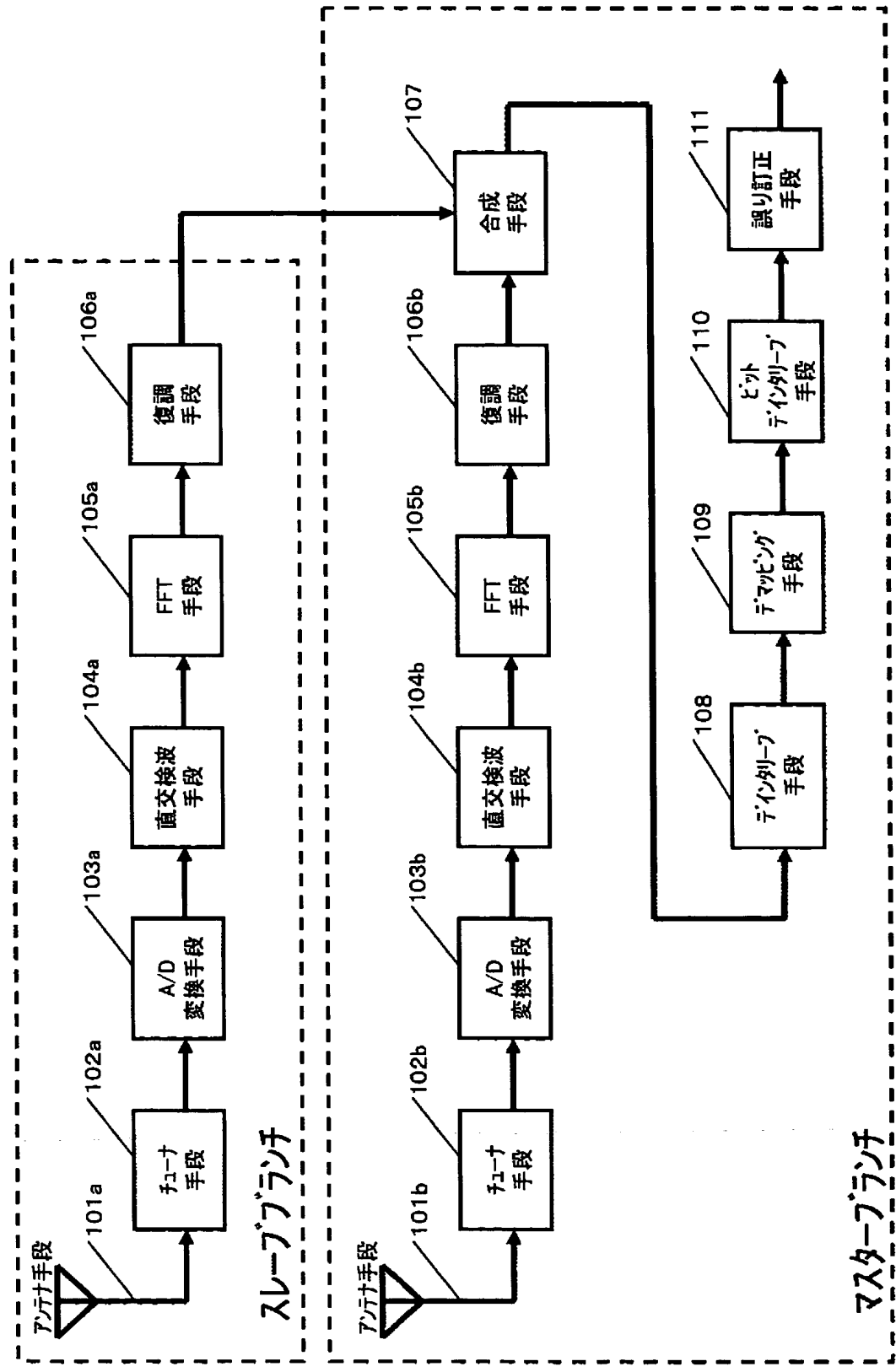
Yes

S006
動作しているブランチを
マスターブランチに変更

No

S007
次候補をマスターとして
信号復帰まで待機





【要 約】

【課題】 複数ブランチのうち1つをマスターとして他をスレーブとする方式では、受信中にマスターブランチの受信状態が著しく悪化したり、マスター側のアンテナ信号線の抜けや切断等によりOFDMの同期を検出できなくなった場合、スレーブブランチの受信状態が良好であってもマスターおよびスレーブ間のタイミングを合わせることが不可能となり、キャリアの選択や合成ができなくなる。

【解決手段】 本発明のダイバーシティ型受信装置は、上記課題を解決するために、複数ブランチが受信した信号間でシンボル同期の出力タイミングを一致させるための基準となるマスターブランチを受信状況等に応じて任意に決定できるようにした。

【選択図】 図 1

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/013481

International filing date: 22 July 2005 (22.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-219743
Filing date: 28 July 2004 (28.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 September 2005 (29.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse